

Requested document:

[JP60107011 click here to view the pdf document](#)

CORRECTING METHOD OF DEFOCUSING SIGNAL OF AUTOMATIC FOCUSING CAMERA

Patent Number:

Publication date: 1985-06-12

Inventor(s): KITAGOU TAKASHI; FUKUSHIMA YOSHIO

Applicant(s): RICOH KK

Requested Patent: ☐ [JP60107011](#)

Application Number: JP19830214838 19831115

Priority Number(s): JP19830214838 19831115

IPC Classification: G02B7/11; G03B3/00

EC Classification: [G02B7/36](#)

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To correct a defocusing signal by distance measurement during the movement of a lens and to put an image in focus speedily and precisely by employing a correction item corresponding to a lens moving speed for an automatic focusing camera which takes a distance measurement even during the lens movement.

CONSTITUTION: A means which calculates the target movement extent of an image plane, a means which moves the lens according to the target movement extent, and a movement extent detecting means which stops a motor are provided; and the movement is divided into a starting state (a), a constant-speed state (b), and a stopping state (c), and integral correction coefficients corresponding to the respective states are used to correct the defocusing signal. The distance Δx from a virtual distance measurement position x_m to a position x_2 is $\gamma(x_1 - x_2)$, where γ is a parameter corresponding to the lens moving speed $u(t)$. Then, the specific relation is used to calculate the correction coefficient γ in the state (a) by a sensor integration start point t_1 and an integral time T_s ; and $\gamma = 0.5$ is applied in the state (b) and $1 - \gamma$ is applied in the state (c).

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

Best Available Copy

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-107011

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月12日

G 02 B 7/11
G 03 B 3/00

N-7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 自動焦点カメラにおけるデフォーカス信号補正方法

⑯ 特 願 昭58-214838

⑰ 出 願 昭58(1983)11月15日

⑱ 発 明 者 北 郷 隆 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 発 明 者 福 島 善 夫 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
㉑ 代 理 人 弁 理 士 樺 山 亨

明 細 書

発 明 の 名 称

自動焦点カメラにおけるデフォーカス信号補
正方法

特 許 請 求 の 範 囲

像面の目標移動量を算出する手段と、算出された像面の目標移動量に応じて駆動モータによりレンズを光軸方向に移動させる手段と、レンズの移動量を検出して目標の移動量が達成された場合に上記モータの駆動停止を行なわせるための移動量検出手段とを有してなる自動焦点カメラにおいて、レンズ移動速度状態を、立ち上がり状態、一定速度状態、立ち下がり状態等に適宜分割し、それぞれの状態に応じた積分補正係数を用いて、レンズを駆動しつつ検出されたデフォーカス信号を補正することを特徴とするデフォーカス信号補正方法。

発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、自動焦点カメラにおけるデフォーカス信号補正方法に関するものであり、一般のステ

ルカメラはもちろん、ビデオカメラや電子カメラ等にも適用可能なものである。

(従来技術)

カメラのフィルム面、あるいは撮像部材の結像面と光学的に等価な位置に感光素子(以下「センサ」という)を配置してこのセンサの出力により像面の目標移動量を算出し、算出された像面の目標移動量に応じて駆動モータにより撮影レンズを光軸方向に移動させ、レンズの移動量を検出して目標の移動量が達成された場合に上記モータの駆動停止を行なわせて自動的に被写体に焦点を合わせるようにした自動焦点カメラが既に実用化されている。第1図はこの種自動焦点カメラにおける光学系及び制御系統の例を示す概略図であって、撮影レンズ18を通った被写体からの光の一部は、ファインダ用斜設ミラー3を通ったあとミラー3の後方に斜設されたサブミラー4によって下方に反射され、フィルム又は撮像部材の結像面5と光学的に等価な位置に配置されたセンサ11に入射するようになっている。センサ11は、例えばCCD

アレイによって構成されている。センサ11の検出信号は、像面の目標移動量演算及び自動焦点制御部1に入力され、算出した目標移動量に応じてレンズ駆動用のモータ17を駆動してレンズ18を光軸方向に移動させると共に、レンズの移動量を検出するレンズ移動量検出部19からの検出信号によって目標の移動量が達成されたと判断されたときは上記モータ17の駆動を停止させて、自動焦点動作を行なうようになっている。

オ2図は、この種自動焦点カメラにおける信号処理及び制御システムの基本的なブロック図である。オ2図において、センサ11は被写体からの光を受光して受光面に投射された光エネルギー分布に対応した電気信号を光電変換により出力するものであり、この出力はアナログ・デジタル変換器（以下「A・D変換器」という）12によってデジタル信号に変換され、デフォーカス量演算部14に加えられるようになっている。センサ11、A・D変換器12、演算部14は、自動焦点起動信号及び移動量検出部19からの検出信号を入力とする制御部15に

よって制御されるようになっている。制御部15は、デフォーカス量演算部14からの演算信号と移動量検出部19からの移動量検出信号に基づいてモータ駆動回路16の動作を制御し、モータ駆動回路16はモータ17を制御して撮影レンズ18を光軸方向に移動させるようになっている。

オ3図は、上記基本ブロックの動作を示すフローチャートである。いま、カメラを被写体に向け、例えば、リリースボタンの半押し等により測距開始動作を行なうと、自動焦点起動信号が出され、この信号によって必要な初期リセットを行なったのち、センサ11に対し受光動作を指令してセンサ起動がなされる。センサ11がCCDのような電荷蓄積型であればこの時点から電荷が蓄積される。所定時間経過後又は着目している電気的値（例えば、センサがCCDであれば電荷蓄積の平均値）が所定レベルに達するとセンサ11の出力がA・D変換される。変換されたデジタル信号は所定のアルゴリズムに従って演算され、現在の合焦信号とフィルム面等の所定の結像位置とのずれ量である

デフォーカス量を算出する。この算出信号には、前ピン、後ピンあるいは合焦の各信号が含まれる。次に、上記デフォーカス量（ N ）が、使用レンズ固有の被写界深度によって定まる所定の許容デフォーカス量（ N_0 ）以内になっているか否かが判定され、 $N \leq N_0$ であれば直ちにモータに対して停止命令が出され（モータ停止中であればこの命令は無視される）、 $N > N_0$ を満足しないときはモータに駆動命令が出される。駆動命令を受けたモータは直ちにレンズの光軸方向への駆動を開始する。レンズの移動量に応じてパルス信号が発せられ、このパルス信号によってレンズの移動量検出が行なわれる。検出されたレンズ移動量信号（ N' ）とデフォーカス信号（ N ）は同一単位に換算の上比較されて移動量の判定が行なわれ、目標の移動量が達成されれば直ちにモータ駆動停止が行なわれる。こうして自動合焦動作が行なわれるわけであるが、以上の動作は繰り返して行なわれるから、被写体が動いたり、被写体を変えたりしても常に目標とする被写体に対して合焦状態を保

持することができる。

ところで、センサは検出動作を開始してから検出結果を出力するまでに所定の時間を要するため、レンズ駆動用モータを駆動している間はセンサの起動を行なわず、あるいはレンズ移動中に発生したセンサ出力を採用しないという、所謂レンズ移動中は測距を行なわない方式が知られている。特開昭57-165821号公報、特開昭58-4108号公報記載のものはその例である。しかし、かかる方式によれば、繰り返えし行なう測距サイクルの周期が大きくなり、速やかな合焦動作を行なうことができないという問題点がある。周知のようにセンサにCCDのようなものが用いられている場合、各受光素子に入射する光強度の情報を得るためには或る積分時間を要し、さらに、センサの出力を読み出し、演算を行なってデフォーカス量を算出し、モータに指令が出されるまでにはかなりの時間を要する。特に上記測距サイクルの周期は被写体の輝度が低下すればする程長くなり、被写体の動きを追跡するにはきわめて不利な状況を生ずる

ことになる。

そこで、このような問題点を解決するために、レンズ移動中（センサが積分動作中）にも測距を行なう自動焦点装置が提案されている。特開昭56-78823号公報及び特開昭58-58508号公報記載のものはその例である。両者ともに、レンズ移動中にも測距を行ない、測距中のレンズ移動に伴ってデフォーカス信号に発生する誤差を補正し、補正したデフォーカス信号をもとにして自動焦点動作を行なわせるようになっている。また、後者は、前者のデフォーカス信号のばらつきの問題点に統計的な工夫を採り入れて改良を加えたものである。そこで、次に、上記従来技術の概要について説明する。

図4図は、撮影レンズがフォーカス位置に向けて移動するときの各時点における撮影レンズのデフォーカス位置を示している。 T_a は検出動作開始から検出結果出力までのセンサの測光積分時間、 T_p はセンサの出力信号の処理に要する時間を示す。いま、CCDなどとなるセンサの積分測光を

分を補正した検出値 E_{p1} は

$$E_{p1} = E_p - \left(\frac{M}{2} + L \right) \quad \dots \dots (1)$$

で求められる。

以上は、特開昭56-78823号公報で提案されている一つの測距サイクル中でのレンズの移動によるずれ分の補正方法に関するものであり、特開昭58-58508号公報記載のものは、上記(1)式の補正理論を基本としながら、複数の測距サイクルによる検出結果に(1)式を適用し、かつ、統計的手法を採り入れて補正方法の改善を図ったものである。

しかし、上記従来のレンズ移動中にも測距を行なう自動焦点装置は、何れもレンズ移動中の測距によるデフォーカス信号に補正を施すときの補正式(1)において、補正項の算出時点でレンズ移動速度が定速であると仮定し、この仮定に基づいて理論を展開している。従って、この補正式は、レンズ移動速度が定速である場合には補正の精度が高いが、実際にはレンズの移動には立ち上がり部分

T_a 時点で開始して T_c 時点で終了し、次いでセンサの出力信号の処理を行なって T_d 時点で検出結果 E_p を出力したとする。検出結果 E_p は、レンズがデフォーカス位置 D_a から D_c まで移動するときに採取された測光信号に基づくから、 D_a と D_c の中間値 $D_0 = (D_a + D_c) / 2$ を取り入れて、検出結果 E_p をレンズがこの中間位置 D_0 にあるときの測光信号に対応するものとみなすことにする。そうすると、グラフ上では、検出結果 E_p が出力された時点のレンズのデフォーカス位置 D_d と中間位置 D_0 との間には $(D_0 - D_d)$ だけのずれがあることになる。従って、検出結果 E_p をそのまま撮影レンズの移動制御に用いたのでは精度のよい制御は望めない。そこで、検出結果 E_p からずれ分 $(D_0 - D_d)$ を差し引けば、その残差は検出結果 E_p の出力時点 T_d でのレンズ位置に対応する検出値 (E_{p1}) となり、上記の不都合は解消される。こうして、時点 T_a から T_c までの間の移動量 M と、時点 T_c から T_d までの間の移動量 L が求められると、上記のずれ

と立ち下がり部分とがあってレンズ移動速度が大きく変動するため、デフォーカス信号の補正精度が悪くなる。特に、被写体輝度が低くて測距サイクルが長い場合は、レンズが合焦位置に向けて動き始め移動が完了するまでに算出されるデフォーカス信号の発生回数は数回以内というように少なくなり、より高い補正精度が要求されるにも拘らず、前記従来例にもとづく補正では、補正によって逆に真値から離れてしまう可能性がある。

さらに、特開昭58-58508号公報記載のものにおいて採用されている統計的手法による測距信号のばらつき吸収手段は、ばらつきの影響を少なくするための工夫として評価できるが、単に演算処理時間を増大させて測距サイクル周期の増大を引き起こすことになり、実用上の効果は小さい。

(目的)

本発明の目的は、レンズ移動中にも測距を行なう自動焦点カメラにおいて、レンズ移動速度に対応する補正項を採用することにより、レンズ移動中の測距によるデフォーカス信号の補正を正しく

行ない、迅速かつ精度の高い自動焦点動作を実現することができるデフォーカス信号補正方法を提供することにある。

(構成)

本発明は、上記目的を達成するために、像面の目標移動量を算出する手段と、算出された像面の目標移動量に応じて駆動モータによりレンズを光軸方向に移動させる手段と、レンズの移動量を検出して目標の移動量が達成された場合に上記モータの駆動停止を行なわせるための移動量検出手段とを有してなる自動焦点カメラにおいて、レンズ移動速度状態を、立ち上がり状態、一定速度状態、立ち下がり状態等に適宜分割し、それぞれの状態に応じた積分補正係数を用いて、レンズを駆動しつつ検出されたデフォーカス信号を補正するようにしたものである。

以下、図面を参照しながら本発明を説明する。

本発明は、才1図及び才2図について既に説明したような自動焦点装置の基本的構成のものに適用することができる。また、本発明はデフォーカ

ス信号の補正方法に特徴があるものであるから、ここではデフォーカス信号補正方法について説明する。ただし、本発明においては、才1図の像面の目標移動量演算及び自動焦点制御部1内に、タイマカウンタが設けられているものとする。

さて、上記のような一般的な自動焦点装置において、レンズ初期位置を x_0 、レンズの移動速度を $u(t)$ 、自動焦点動作が終了して合焦状態が得られた時点 t_e とすると、自動焦点動作中の任意の時点でのレンズ位置 x_t （ただし、 x_t はレンズの真の合焦位置を原点にとって記述する）は、

$$\begin{aligned} x_t &= x_0 + \int_0^t u(t) dt \\ &= f(t) \end{aligned} \quad \dots \dots (2)$$

で表わされる。

一方、才5図に示されているように、上記任意時点でのレンズ位置 x_t と、前述のようにセンサの出力信号をデジタル信号に変換した上で算出さ

れるデフォーカス量 P との関係は、傾き a の直線で表わされ、両者は互いに比例する関係となる。従って、レンズ移動中にセンサが積分を行ない、その結果算出されるデフォーカス量 P は、センサの積分時間を T_s とすると

$$P = a \cdot \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} f(t) dt \quad \dots \dots (3)$$

で与えられる。

ここで具体例を上げれば、才5図においてセンサの積分開始時点 t_1 におけるレンズ位置を x_1 、積分終了時点 t_2 におけるレンズ位置を x_2 とすると、積分中のレンズ位置 x_t （ただし、 x_t は正の場合を考える）は、

$$x_2 < x_t < x_1 \quad \text{又は}$$

$$x_2 < f(t) < x_1 \quad (t_1 \leq t \leq t_2) \quad \dots \dots (4)$$

となる。また、 $P_1 = a x_1$ 、 $P_2 = a x_2$ とおき、積分時間を $T_s = t_2 - t_1$ とすると、(4)式の各辺を積分すると、

$$\begin{aligned} \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} x_2 dt &< \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} f(t) dt < \\ \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} x_1 dt \end{aligned}$$

となり、

$$x_2 < \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} f(t) dt < x_1$$

さらに、

$$a x_2 < a \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} f(t) dt < a x_1$$

$$\therefore P_2 < a \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} f(t) dt < P_1 \quad \dots \dots (5)$$

となる。ここで P_2 、 P_1 はそれぞれ位置 x_2 、 x_1 において停止中に測距した場合のデフォーカス量を意味する。従って、式(3)、(5)より、レンズ移動中の測距結果として算出されるデフォーカス量は

P_1 と P_2 の中間の値 P_m となる。この中間の値 P_m は、 図5 に示されているように、位置 z_m においてレンズを停止させて測距を行なった場合のデフォーカス量に相当する。この z_m を「仮想測距位置」と呼ぶことにする。

ここで、 z_1 、 z_2 は前回の測距結果からそれぞれの時点におけるレンズ位置として認識している値であるが、これらの値はレンズが合焦位置に対してより遠い位置にあるときに得られた値であるから、より大きい誤差を含んでいる可能性がある。そこで、新しい位置 z_m が得られたことにより、レンズの現在位置の認識を更新する必要がある。即ち、それまで認識していたレンズ位置 z_1 又は z_2 と新たに得られた仮想測距位置 z_m との間の相対位置関係を求める必要がある。

そこで、 図5 に示されているように、仮想測距位置 z_m から位置 z_2 までの距離 Δz を、位置 z_1 から位置 z_2 までの距離の r 倍（ただし、 $0 < r < 1$ とする）であると仮定すると、

$$\Delta z = r (z_1 - z_2) \quad \dots \dots (8)$$

で表わすことができる。

さて、後述するように、 r は一定の値ではなく、 (2) 式で示されるレンズ移動速度 $u(t)$ の特性によって影響を受けるパラメータである。この r を、ここでは「積分補正係数」と呼ぶことにする。

因に、先に説明した公知例は、この r を 0.5 という定数によってデフォーカス量の補正を行なったことに相当する（ (1) 式参照）。しかし、現実には r は 0.5 で一定というわけではないから、真値が $r = 0.5$ から異なる分だけデフォーカス信号の補正の精度が悪くなり、誤差を発生させることになるわけである。

本発明では、後述する r の決定方法によって、そのときの動作状況に適合した r を設定し、この r を用いて、レンズを駆動しつつ検出されたデフォーカス信号を補正することにより正確な補正を行なうものであるから、迅速かつ正確な自動合焦を行なうことができる。

次に、上記積分補正係数 r の決定方法について説明する。

レンズの移動速度は、 図6 に示されているように、自動合焦動作開始直後からの立ち上がり状態 イ と、立ち上がりが終ってモータへの印加電圧によって決定される定速状態 ロ と、合焦点近くにおいてモータ停止指令に基づいて生ずる立ち下がり状態 ハ の三つの状態に大きく分割することができる。センサの積分はこれら三つのレンズ移動状態の中で行なわれるわけである。因に、これらのレンズ移動状態は、モータの始動時点からタイマによって計時することによって容易に判別することができる。また、 図6 に示されているように、モータ停止指令発令時点を t_s 、モータ停止時点を t_e とすると、モータ停止時点 t_e は、モータ停止指令発令時点 t_s が決まればモータの停止特性をもとに算出することができる。

図7 は、レンズ初期位置がもともと合焦位置に近い場合のレンズ移動速度の変化を示したものであって、レンズの目標移動量がもともと小さい

ため、 図6 に示したような定速状態 ロ に達する前にモータの停止指令が発令された状況を示している。このように、センサ積分中に発生するレンズの移動状態は、 図6 に示したような状態となることもあり得るし、 図7 に示したような状態となることもあり得て常に一定することがなく、レンズの初期位置や被写体の移動等によってさまざまに変動する。しかし、大きく分割すれば、前述の立ち上がり状態 イ 、定速状態 ロ 、立ち下がり状態 ハ に分割できる。このようなレンズ移動状態の変動に応じて、レンズ移動中の測距による積分補正係数 r が変化することになる。

そこで次に、積分補正係数 r とレンズ移動速度 $u(t)$ との関係について説明する。

図8 乃至 図11 は、レンズ移動速度 $u(t)$ の各状態ごとに、センサの積分中のレンズ位置 $z = f(t)$ の様子を分類して示す。 図8 乃至 図11 において、 t_1 はセンサの積分開始時点、 t_2 はセンサの積分終了時点、 z_1 は t_1 におけるレンズ位置、 z_2 は t_2 におけるレンズ位置、

z_m は出力されたデフォーカス信号に対応するレンズ位置、即ち、仮想測距位置、 z_u は z_1 と z_2 の中点、即ち $(z_1 + z_2) / 2$ とする。

才8図は、 $u(t) = 0$ でレンズ位置が変化しない場合を示しており、センサの積分後算出されるデフォーカス量は、才5図から $P_1 = a z_1$ となる。前記(8)式においては r が不定の場合である。

才9図は、レンズが定速で移動しているときにセンサが積分を行なう場合を示す。レンズ位置 z_i は、時間に対して直線的変化を示すことから、得られるデフォーカス信号は $z_m = z_u$ に相当し、 $z_i = f(t)$ を表わす線と i_1 から垂直に引いた線と z_m から水平に引いた線とで囲まれる部分の面積と、 $z_i = f(t)$ を表わす線と i_2 から垂直に引いた線と z_m から水平に引いた線とで囲まれる部分の面積とが等しく、 $r = 0.5$ となる。

才10図は、レンズの移動速度 $u(t)$ が立ち上がっている間にセンサの積分が行なわれる場合を示しており、 $z_i = f(t)$ を表わす線は直線とはならず、移動速度が順次加速されるため、図示

のように上側に凸の関数となる。この場合、仮想測距位置 z_m は、同仮想測距位置 z_m から水平に引いた線と $z_i = f(t)$ を表わす線と i_1 から垂直に引いた線とで囲まれる部分の面積と、仮想測距位置 z_m から水平に引いた線と $z_i = f(t)$ を表わす線と i_2 から垂直に引いた線とで囲まれる部分の面積とが等しくなるような位置に存在するはずであるから、仮想測距位置 z_m は必ず $z_m > z_u$ となり、 r の値は 0.5 よりも大きくなる。

才11図は、レンズの移動速度 $u(t)$ が立ち下がっている間にセンサの積分が行なわれている場合を示しており、 $z_i = f(t)$ を表わす線は、移動速度が順次減速されるため、図示のように下側に凸の関数となり、 $z_u > z_m$ となって r の値は必ず 0.5 よりも小さな値となる。

以上のように、 r の値は、レンズの移動速度 $u(t)$ が定まれば求めることができる数値であり、(2)式によって $z_i = f(t)$ が定まったときに r を決定することができる。レンズ移動速度は、モータの特性や負荷の変化などによって大きく変

動するわけであるが、逆に、モータと負荷と印加電圧が決まれば、レンズ移動速度も決定される。また、レンズ移動速度は、負荷としてのレンズ鏡筒、センサ、モータ、モータ駆動部及びモータの動力伝達系等を装備した実験装置を用いて容易に実測することもできる。

一方、前記レンズ移動速度の立ち上がり、定速、立ち下りの三つの状態は、それぞれ次の手段によって区別し、認識することができる。即ち、立ち上がり及び立ち下り状態はモータの駆動スタート及びストップの制御命令によって発生するものであるから、モータの制御部では、それぞれの命令の種類によって各状態を区別し認識することができる。また、定速状態は、立ち上がり状態の時間的範囲がモータ及び負荷によって決定されるため、立ち上がり状態の開始からタイマーにより一定時間を計測し、それ以後を定速状態であると判別することによって認識することができる。

発明者らの研究によれば、レンズ移動速度 $u(t)$ の立ち上がり状態と立ち下り状態の関数

は、才12図のようになり、立ち上がり時間と立ち下り時間とが等しく、傾斜 BED と傾斜 ABO とは合同になることが判明した。

この関係から、才10図、才11図において、 $z_1 - z_2$ 及び $t_2 - t_1$ の変化幅が等しい場合、直線 AB の中点を中心にして $t_1 < t < t_2$ の範囲のグラフを回転させれば、両者の関数 $z_i = f(t)$ は一致することになる。これは、才10図において、仮に r が求まったとすれば、 $1 - r$ に相当する値を求めることにより才11図上での r の値を求めたことになる。

以上のことから、立ち上がり状態の積分補正係数を r_u 、立ち下り状態の積分補正係数を r_d とすると、各状態の間で $z_1 - z_2$ と $t_2 - t_1$ が等しい場合には、

$$r_u = 1 - r_d \quad \dots \dots \dots (7)$$

の式が成立する。即ち、 $z_1 - z_2$ 、 $t_2 - t_1$ をパラメータにして、一方の状態の r を決めれば、(7)式より他方の状態の r を求めることができるので

ある。

さて、以上のような r と $u(t)$ との関連性を利用して、次の方法によって r を決定することができる。いま、立ち上がり状態について説明すると、レンズ移動速度 $u(t)$ は初速度 = 0、定速状態速度 = u_0 とすると、

$$u(t) = u_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) \quad (T: \text{時定数}) \quad \dots\dots\dots (8)$$

と置くことができる。また、レンズ位置 z_t は、 $t = 0$ で初期位置 z_0 とすると、

$$z_t = z_0 - u_0 \left\{ t - T \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) \right\} \quad \dots\dots\dots (9)$$

と表わすことができる。

よって、仮想測距位置 z_m に対応するデフォーカス量 P_m は、(3)式より

$$P_m = \frac{a}{T_s} \int_{t_1}^{t_2} z_t dt \quad \dots\dots\dots (10)$$

となる。ここで、 $z_1 - z_2$ 、 z_m は、それぞれ移動量検出手段及びデフォーカス信号 P_m より直接求まる値である。また、 z_2 は(8)、(9)式で記されている $u(t)$ が決定されれば求まる値である。即ち、移動量 $z_1 - z_2$ は、

$$z_1 - z_2 = \int_{t_2 - T_s}^{t_2} u(t) dt \quad \dots\dots\dots (11)$$

となり、ここに(8)式を代入すれば、

$$\begin{aligned} \int_{t_2 - T_s}^{t_2} u(t) dt &= u_0 \int_{t_2 - T_s}^{t_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) dt \\ &= u_0 T_s + T_e \left(1 - e^{-\frac{T_s}{T}} \right) \quad \dots\dots\dots (12) \end{aligned}$$

となって、右辺は t_2 、 T_s をパラメータとした数式になる。上記(11)式と(12)式より t_2 を求めることができ、これを一般的に、

特開昭60-107011(フ)

よって、才5図に示されている通り、 z_m は

$$\begin{aligned} z_m &= \frac{P_m}{a} \\ &= \frac{1}{T_s} \int_{t_1}^{t_2} z_t dt \end{aligned}$$

となり、これに(9)式を代入すれば、

$$\begin{aligned} z_m &= \frac{1}{T_s} \left\{ -\frac{1}{2} u_0 (t_2^2 - t_1^2) + T \left(e^{-\frac{t_2}{T}} - e^{-\frac{t_1}{T}} \right) u_0 \right\} + u_0 T + z_0 \quad \dots\dots\dots (13) \end{aligned}$$

従って、(6)式より

$$\begin{aligned} r &= \frac{\Delta z}{z_1 - z_2} \\ &= \frac{z_m - z_2}{z_1 - z_2} \quad \dots\dots\dots (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_2 &= g_1(z_1 - z_2, T_s) \\ t_1 &= t_2 - T_s \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (15)$$

と表現することができる。また、(9)式から(13)式を条件式とした z_2 を決めることができ、それは、(14)式と同様、 $z_1 - z_2$ 、 T_s をパラメータにして

$$z_2 = g_2(z_1 - z_2, T_s) \quad \dots\dots\dots (16)$$

と表わすことができる。よって、(14)式により r を求めることができる。

才13図は、上記の関係式をもとにして、数値解法によって r を算出して示したものであって、 t_1 及び T_s をパラメータにし、また、自動焦点の精度に支障のない範囲において四捨五入を行ない、所定の範囲の代表値として r を記入してある。才13図を用いれば、測距サイクル中のセンサの積分開始時点 t_1 とセンサの測光積分時間 T_s という特定の二つのパラメータがわかれば、 r の値を簡単に求めることができる。従って、 t_1 と T_s を検出して電氣的に才13図を参照することによって

補正係数 r を求めることができ、求められた r によって、レンズを駆動しつつ検出されたデフォーカス信号を補正することにより、迅速かつ正確な自動焦点動作を行なわせることができる。

なお、才13図では、レンズ移動速度の立ち上がり時について記されているが、立ち上がり完了後の定速状態では前述の通り $r = 0.5$ を適用すればよく、また、立ち下がり時は、 $t_1 = t_0 - (t_2 - t_0)$ により t_1 を求めて才13図を参照し、才13図から r 値が検索されたら $1 - r$ を適用してこれを立ち下がり時の積分補正係数として適用すればよい。

さらに、才13図では、レンズ移動速度状態を細かく分割してそれぞれの r 値を求めるようになっているが、レンズ移動速度状態を、立ち上がり、定速、立ち下がりの三つの状態に大きく分割し、これら三つの各状態を代表する定数で置き換えても、十分な効果が得られる。例えば、立ち上がり状態においては $r = 0.65$ 、定速状態においては $r = 0.5$ 、立ち下がり状態においては $r = 0.35$

という値で代表させてもよい。

また、発明者らの研究によれば、特に被写体輝度が低い場合において、上記三つの状態の積分補正係数のうち、立ち下がり状態での積分補正係数は、他の二つの場合よりも合焦状態を得るまでの時間に大きな影響を与えることが判明した。これは、合焦状態付近におけるレンズの駆動制御が直接レンズ停止位置精度に影響を与えるためで、この領域での目標移動量の補正精度が悪いと、何度も測距サイクルを繰り返さない限り合焦状態を得ることができないことになる。その点、レンズ移動速度状態に応じた補正を行なう本発明によれば、精度の高いデフォーカス信号の補正を行なうことができる。

(効果)

本発明によれば、レンズ移動中も測距を行なう自動焦点カメラにおいて、レンズ移動速度状態を、立ち上がり、定速、立ち下がりなど、適宜の状態に分割し、それぞれの速度状態に応じた積分補正係数を用いて、レンズを駆動しつつ検出されたデ

フォーカス信号を補正するようにしたから、目標移動量の正しい補正を実現することができ、速やかで精度のよい合焦状態を得ることができる。

図面の簡単な説明

才1図は一般的な自動焦点カメラの光学系及び制御系の概略を示す側面図、才2図は一般的な自動焦点カメラの信号系統の例を示すブロック図、才3図は同上信号系統の動作を示すフローチャート、才4図は自動焦点カメラにおける自動焦点動作時の時間対デフォーカス量の関係を示す線図、才5図は同じくレンズ位置対デフォーカス量の関係を示す線図、才6図は本発明の考え方を説明するために自動焦点動作時の時間に対するレンズ移動速度の関係を示す線図、才7図は同じくレンズ初期位置が合焦位置に近い場合の時間対レンズ移動速度の関係を示す線図、才8図乃至才11図はそれぞれセンサの積分中のレンズ位置の様子を示す線図であって、才8図はレンズ位置が変化しない場合を、才9図はレンズが一定速度で移動している場合を、才10図はレンズ移動速度が立ち上がる

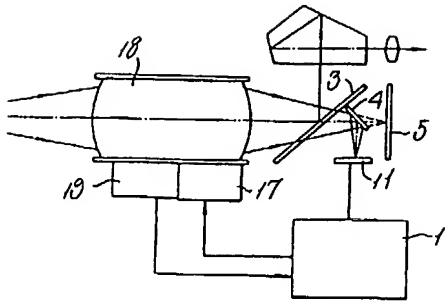
場合を、才11図はレンズ移動速度が立ち下がる場合をそれぞれ示している。才12図はレンズ移動速度の立ち上がり状態と立ち下がり状態を比較して示す線図、才13図は本発明の考え方に基づいて測距サイクル中のセンサの積分開始時点とセンサの測光積分時間との関係に応じて適用すべき積分補正係数の例を示す補正係数配分図である。

11…センサ、12…A・D変換器、14…デフォーカス量演算部、15…制御部、16…モータ駆動部、17…レンズ駆動モータ、18…レンズ、19…レンズ移動量検出部、 $u(t)$ …レンズ移動速度、 z_1 …レンズ位置、 r …積分補正係数、 z_1 …測距サイクル中のセンサの積分開始時点、 T_S …センサの測光積分時間。

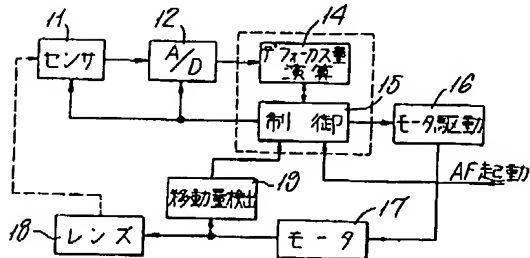
代理人 樫 山



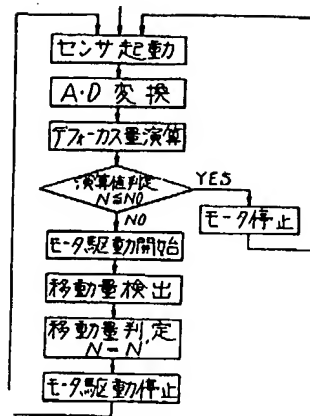
第 1 図



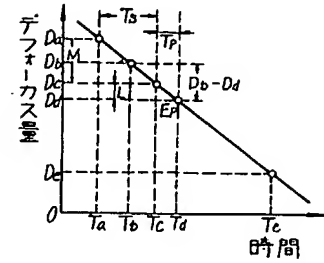
第 2 図



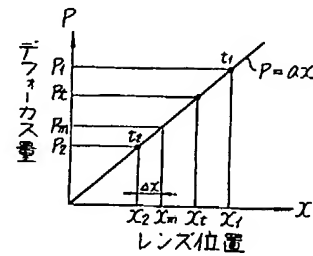
第 3 図



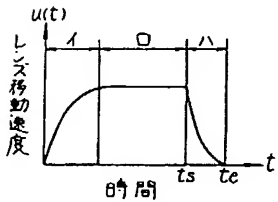
第 4 図



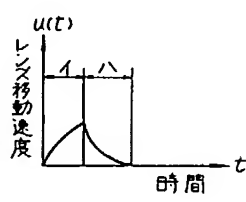
第 5 図



第 6 図



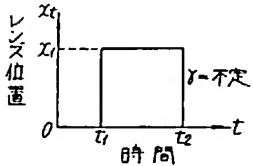
第 7 図



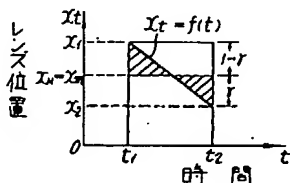
第 13 図

T_s ms	0	10	20	30	40	50	60	70
20								
40								
60	0.65	0.55						
80								
100								
120								
140								
160								
180	0.60		0.55	0.55	0.53	0.53	0.53	0.53
200								
220		0.57						
240								
260								
280								
300								
320	0.57							
340								
360								
380	0.55	0.55						

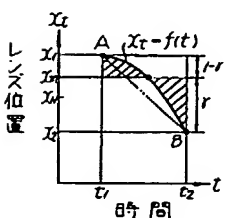
第 8 図



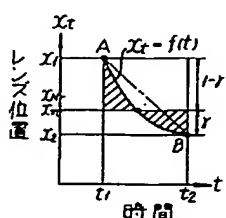
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図

